

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**NONRADIOACTIVE DIELECTRIC GUIDE CIRCUIT**

Patent Number: JP2000022408  
Publication date: 2000-01-21  
Inventor(s): WATANABE KENICHI  
Applicant(s):: NEW JAPAN RADIO CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2000022408 (JP00022408)  
Application Number: JP19980183547 19980630  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01P5/08 ; H01P5/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a mode converter for an NRD guide circuit waveguide small in size.  
**SOLUTION:** In the nonradioactive dielectric guide circuit where a dielectric strip line 3 is inserted between parallel flat plates 1, 2 made of two metallic plates, a throughhole 11 of a waveguide form where an inner side is closed by the dielectric strip line and an outer side is coupled with a waveguide 12 is formed to one of the parallel flat plates 1, 2 so that a face of magnetic lines of force in the throughhole 11 is in parallel with a face of magnetic lines of force of the dielectric strip line 3.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-22408

(P 2000-22408 A)

(43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 P	5/08	H 0 1 P	5/08 K
	5/02	5/02	6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-183547

(22) 出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71) 出願人 000191238

新日本無線株式会社

東京都中央区日本橋横山町3番10号

(72) 発明者 渡辺 健一

埼玉県上福岡市福岡2丁目1番1号 新日本

無線株式会社川越製作所内

(74) 代理人 100083194

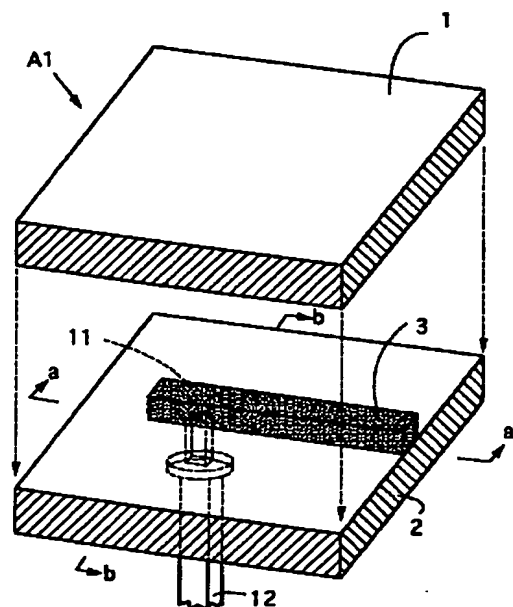
弁理士 長尾 常明

(54) 【発明の名称】 非放射性誘電体ガイド回路

(57) 【要約】

【課題】 NRDガイド回路ー導波管のモード変換器を小型化する。

【解決手段】 2枚の金属板からなる平行平板1, 2の間に誘電体ストリップ線路3を挟持した非放射性誘電体ガイド回路において、平行平板1, 2の一方に、内側が誘電体ストリップ線路3で閉じられ外側に導波管12が結合された導波管形状の貫通孔11を形成し、貫通孔11の磁力線面が誘電体ストリップ線路3の磁力線面と平行になるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の金属板からなる平行平板を使用周波数帯の波長の $1/2$ 以下の間隔で配置し、該平行平板の間に誘電体ストリップ線路を挟持してなる非放射型誘電体ガイド回路において、

前記平行平板の一方に垂直に、内側が前記誘電体ストリップ線路で閉じられ外側が開放した導波管形状の貫通孔を形成し、

且つ、前記貫通孔の磁力線面が前記誘電体ストリップ線路の磁力線面と互いに平行になるようにした、  
ことを特徴とする非放射型誘電体ガイド回路。

【請求項 2】 前記誘電体ストリップ線路の一端を開放し、該開放端から前記貫通孔を閉じる部分までの距離を、インピーダンス整合条件に合わせて設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の非放射型誘電体ガイド回路。

【請求項 3】 前記貫通孔の前記誘電体ストリップ線路側に、アイリス、テーパ構造、 $1/4$ 波長変成器等からなるインピーダンス整合手段を設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非放射型誘電体ガイド回路。

【請求項 4】 2 枚の金属板からなる平行平板を使用周波数帯の波長の $1/2$ 以下の間隔で配置し、該平行平板の間に誘電体ストリップ線路を挟持してなる非放射型誘電体ガイド回路において、  
前記平行平板の一方に垂直に、内側が前記誘電体ストリップ線路で閉じられる貫通孔を形成し、  
該貫通孔内に発振素子を装填し、該貫通孔の外側を周波数調整部材で閉じた、ことを特徴とする非放射型誘電体ガイド回路。

【請求項 5】 前記周波数調整部材が、前記貫通孔に挿入される金属又は誘電体であることを特徴とする請求項 4 に記載の非放射型誘電体ガイド回路。

【請求項 6】 前記発振素子がガンダイオードであることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の非放射型誘電体ガイド回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、導波管との伝送モード変換器を内蔵した非放射型誘電体ガイド回路及び発振器を内蔵した非放射型誘電体ガイド回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 非放射型誘電体ガイド回路 (NRDガイド回路: Non Radiative Dielectric Wave Guide) は、マイクロ波ストリップ線路に比べて伝搬損失が低く、導波管に比べて伝搬路の制作が容易であるところから、マイクロ波、特に $30\text{GHz}$ 以上のミリ波帯の伝送線路として注目されている。

【0003】 このNRDガイド回路は、電磁波が伝搬する誘電体ストリップ線路を金属の 2 枚の平行平板で挟ん

だ構造であり、この平行平板の対面間隔が使用周波数波長の $1/2$ 以下に設定されているので、この誘電体ストリップ線路以外の場所では、電磁波が遮断されてその放射が抑制されるため、誘電体ストリップ線路に沿って電磁波を低損失で伝搬させることができる。

【0004】 一方、導波管は前記したように製作が困難ではあるが、損失が少なく信頼性が高いという長所があり、また多くのノウハウの蓄積があるところから、ミリ波以上の高周波の伝送線路としては主流となっている。

【0005】 そこで、NRDガイド回路と導波管を接続することが要求される場合が多く発生し、NRDガイド回路ー導波管のモード変換器が必要となってくる。

【0006】 図 5 は従来のNRDガイド回路ー導波管のモード変換器の構造を示す図である。ここで、NRDガイド回路の伝送モードは現在主流である $LSM_{01}$ モード、導波管の伝送モードは $TE_{10}$ モードである。NRDガイド回路 A は 2 枚の金属の平行平板 1, 2 の間に誘電体ストリップ線路 3 を挟んだ構造であり、この誘電体ストリップ線路 3 には先端がテーパ形状の誘電体ストリップ線路 4 が連続している。B はホーン型導波管であり、その内部にテーパ形状の誘電体ストリップ線路 4 が挿入されている。 $LSM_{01}$ モードの電磁界分布は $TE_{10}$ モードの電磁界分布を $90^\circ$ 度ひねったものに似ているので、平行平板 1, 2 と導波管 B の E 面が平行になるように設置すると電磁波はスムーズに変換される。導波管 B の H 面と平行平板 1, 2 とを平行にするとときは、 $90^\circ$ 度のねじり導波管 C を使用する。

【0007】 このようなNRDガイド回路ー導波管のモード変換器では、図 6 の (a) に示すように、平行平板 1, 2 に垂直方向の磁力線面 S1 がNRDガイド回路 A とホーン導波管 B で平行な関係にあり、電気力線 S2 は平行平板 1, 2 に平行であり、スムーズに伝搬モードの変換が行われていることがわかる。

【0008】 一方、NRDガイド回路を使用した $35\text{GHz}$ 帯および $60\text{GHz}$ 帯の発振器として、図 7 の (a) に示すようにガンダイオードと組み合わせた構造のものがある。これは、平行平板 1, 2 の間のスペースに、誘電体ストリップ線路 3 と共にガンダイオード 5 を搭載したマウント 6 を設置したものであり、ガンダイオード 5 で発振した高周波出力が、共振器 7 を経由して誘電体ストリップ線路 3 に導出される。ガンダイオード 5 には、電源系への高周波信号漏洩を遮断するチョーク 8 を介してバイアス電圧が印加される。図 7 の (b) は共振器 7 の代表的な例を示す図であり、テフロン銅張積層基板の銅箔をエッチングでパターンニングした銅箔部分 7a を有するようにしたものである。この銅箔部分 7a の幅や長さを調整することにより発振周波数を調整することができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前記したN

RDガイド回路—導波管のモード変換器では、NRDガイド回路Aの誘電体ストリップ線路3から連続して外部に延長するテーパ状の誘電体ストリップ線路4を設けて、この部分を導波管Bに結合するものであり、全体形状が大型化するという問題がある。

【0010】また、NRDガイド回路を使用した発振器では、一旦組み立ててしまうと周波数を変更する手段がなく、再度平行平板1、2を開いて共振器7を調整しなければならない。また、特定の周波数で発振させたいときは、共振器7の銅箔部分7aの調整だけで周波数調整することは非常に困難であった。

【0011】本発明は以上のような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、NRDガイド回路の内部に導波管部分を作り込むようにして、全体形状を大幅に小型化したNRDガイド回路—導波管のモード変換器および周波数調整が簡単にできるようにした発振器を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための第1の発明は、2枚の金属板からなる平行平板を使用周波数帯の波長の1/2以下の間隔で配置し、該平行平板の間に誘電体ストリップ線路を挟持してなる非放射性感電体ガイド回路において、前記平行平板の一方に垂直に、内側が前記誘電体ストリップ線路で閉じられ外側が開放した導波管形状の貫通孔を形成し、且つ、前記貫通孔の磁力線面が前記誘電体ストリップ線路の磁力線面と互いに平行になるように構成した。

【0013】第2の発明は、第1の発明において、前記誘電体ストリップ線路の一端を開放し、該開放端から前記貫通孔を閉じる部分までの距離を、インピーダンス整合条件に合わせて設定して構成した。

【0014】第3の発明は、第1又は第2の発明において、前記貫通孔の前記誘電体ストリップ線路側に、アイリス、テーパ構造、1/4波長変成器等からなるインピーダンス整合手段を設けて構成した。

【0015】第4の発明は、2枚の金属板からなる平行平板を使用周波数帯の波長の1/2以下の間隔で配置し、該平行平板の間に誘電体ストリップ線路を挟持してなる非放射性感電体ガイド回路において、前記平行平板の一方に垂直に、内側が前記誘電体ストリップ線路で閉じられる貫通孔を形成し、該貫通孔内に発振素子を装填し、該貫通孔の外側を周波数調整部材で閉じて構成した。

【0016】第5の発明は、第4の発明において、前記周波数調整部材が、前記貫通孔に挿入される金属又は誘電体であるよう構成した。

【0017】第6の発明は、第4又は第5の発明において、前記発振素子がガンダイオードであるよう構成した。

【0018】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕図1は本発

明の第1の実施の形態のNRDガイド回路—導波管のモード変換器の構造を示す図である。NRDガイド回路A1は2枚の金属の平行平板1、2の間に誘電体ストリップ線路線路3を挟んだ構造であり、従来と同じである。本実施の形態では、一方（下側）の平板2に垂直方向に貫通する断面形状が導波管形状の貫通孔11を形成し、その開口の内側（上側）を誘電体ストリップ線路3の底面により閉じたものである。貫通孔11の外側の開口には別の導波管12が連続するように取り付けられている。

【0019】したがって、このモード変換器では、導波管12を伝搬してきたTE<sub>10</sub>モードの電磁波が、同じTE<sub>10</sub>モードで貫通孔11を通じて誘電体ストリップ線路3に到達し、ここでNRDガイド回路A1のSLM<sub>01</sub>モードに変換されて、その誘電体ストリップ線路3内を伝搬していく。

【0020】図2は導波管11から誘電体ストリップ線路3への電磁波の変化の様子を示す図である。まず、図2の(a)は図1のa-a線断面図であり磁力線S1の様子を示し、(b)は図1のb-b線断面図であり電気力線S2の様子を示している。磁力線S1はNRDガイド回路A1、貫通孔11、導波管12ともに導波管12のH面に平行であり、電気力線S2はいずれも平行平板1、2に平行である。したがって、電磁波は、導波管12から誘電体ストリップ線路3にスムーズに伝搬モードを移行できる。

【0021】なお、NRDガイド回路A1と貫通孔11の間のインピーダンス整合は、誘電体ストリップ線路3の一方の端部を開放し（平行平板1、2より短くする）、その端部から導波管穴11の形成位置までの距離L（図2の(a)参照）を調節することによって行う。また、このインピーダンス整合は、貫通孔11と誘電体ストリップ線路3との間に、アイリス（絞り板）、テーパ、あるいはλ/4変成器等のインピーダンス整合調整手段（図示せず）を設けることにより調整することもできる。

【0022】〔第2の実施の形態〕図3は第2の実施の形態の発振器の構成を示す図である。ここでは、前記した貫通孔11内にガンダイオード21を装填している。図4の(a)は図3のa-a線断面図、(b)は図3のb-b線断面図であり、その部分を具体的に表した図である。ガンダイオード21は台座22と押座23とで挟持された状態で貫通孔11内に位置し、バイアスポスト24からバイアス電圧が押座23を介して印加されるようになっている。25は貫通孔11内へ挿入量を調整可能な金属板（又は誘電体板）である。26はビームリード型のPINダイオード27をマウントした変調用プリント基板であり、誘電体ストリップ線路3の途中にPINダイオード27が位置するよう、その誘電体ストリップ線路3に挟持されている。このプリント基板26のPI

Nダイオード27には、図4の(c)に示すように、高周波信号を遮断するためのチョーク28を介して被変調信号が印加されるようになっている。

【0023】さて、本実施の形態では貫通孔11に空洞共振器が構成されるので、ガンダイオード21にバイアスを印加することにより発振を開始し、そこで発生した電磁波が貫通孔11から誘電体ストリップ線路3の底面に到達し、ここでNRD線路の伝搬モード $LSM_{01}$ に変換されてから、誘電体ストリップ線路3を伝播し、PINダイオード27に到達する。したがって、このPINダイオード27をパルス信号でオン/オフ制御してやれば、この部分を電磁波が透過したり、あるいは反射するので、パルス変調された電磁波を誘電体ストリップ線路3の端部に得ることができるようになる。

【0024】以上において、発振周波数の調整は、貫通孔11に挿入した金属板25の挿入量の調整によって行う。貫通孔11はこの金属板25で閉じられた空洞共振器を構成しており、金属板25の挿入量を調整することで空洞共振周波数が変化し、発振周波数が変化する。

【0025】

【発明の効果】以上から本発明によれば、非放射型誘電体ガイド回路を構成する平板に導波管形状の貫通孔を形成し、この部分において非放射型誘電体ガイド回路と導波管のモード変換器を構成したので、そのモード変換器を小さなスペースで実現できる。また、発振器においては、この貫通孔に発振素子を装填し、発振周波数はその

空洞容積を周波数調整部材で調整するので、組立後であっても周波数調整を連続的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態のNRDガイド回路-導波管のモード変換器の概略構成を示す図である。

【図2】 (a)は図1のモード変換器の磁界分布の説明図、(b)は電界分布の説明図である。

【図3】 本発明の第2の実施の形態のNRDガイド回路発振器の概略構成を示す図である。

【図4】 (a)は図3のa-a線断面図、(b)は図3のb-b線断面図、(c)は変調用プリント基板の平面図である。

【図5】 従来のNRDガイド回路-導波管のモード変換器の概略構成を示す図である。

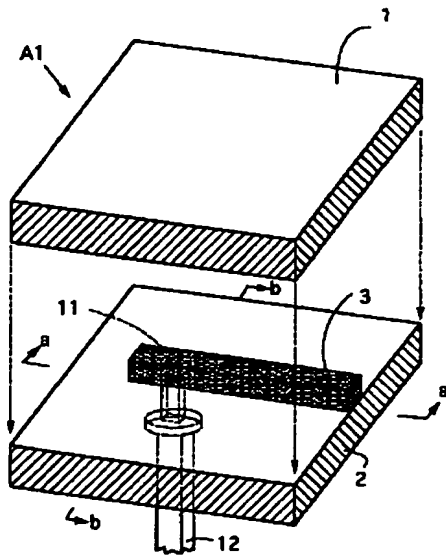
【図6】 (a)は図5の磁界分布の説明図、(b)は電界分布の説明図である。

【図7】 従来のNRDガイド回路発振器の概略構成を示す図である。

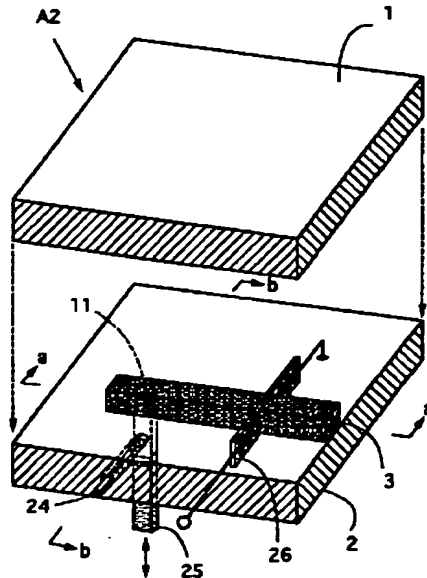
【符号の説明】

- 20 1, 2: 金属の平行平板、3, 4: 誘電体ストリップ線路、5: ガンダイオード、6: マウント、7: 共振器、8: チョーク、11: 貫通孔、12: 導波管、21: ガンダイオード、22: 台座、23: 受座、24: バイアスポスト、25: 金属板、26: 変調用プリント基板、27: PINダイオード、28: チョーク。

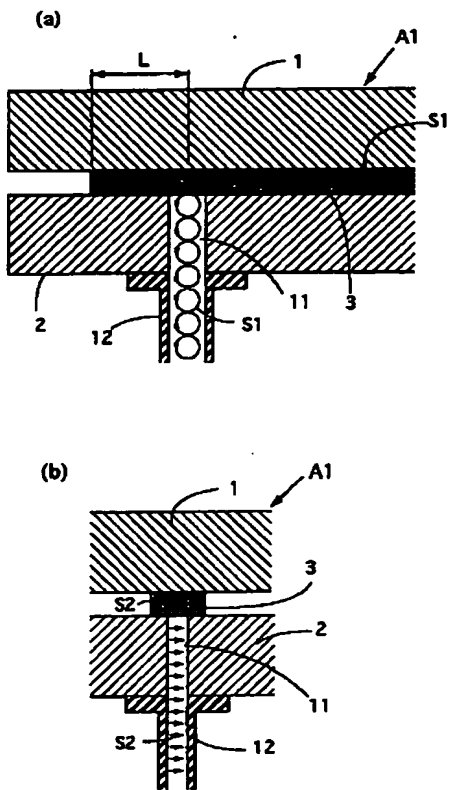
【図1】



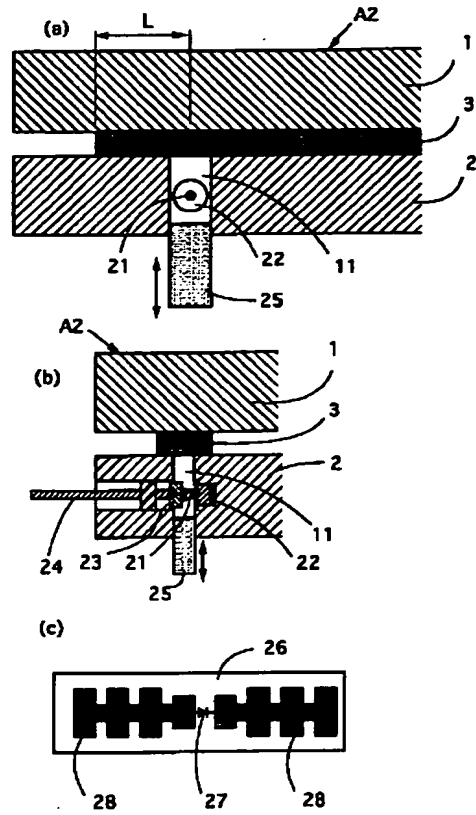
【図3】



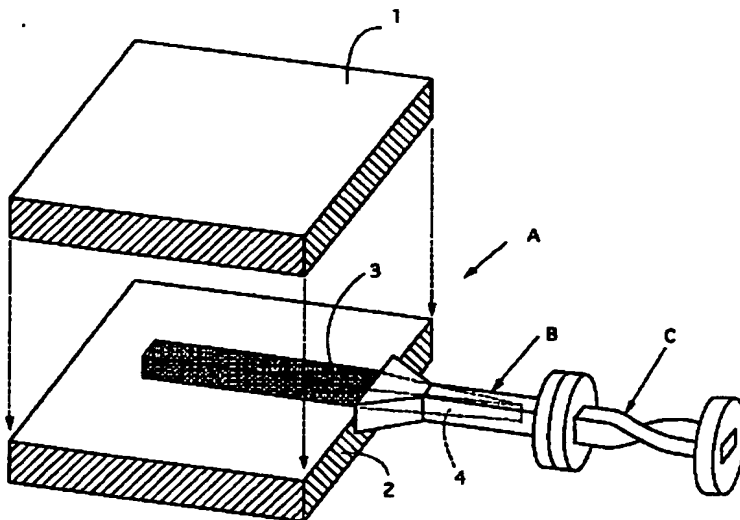
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

